

**MADERAS DURAS IMPREGNADAS CON CREOSOTA PARA USO ESTRUCTURAL EN OBRAS CIVILES**





**DURMIENTES COMUNES PARA VÍA FÉREA**



**DURMIENTES ESPECIALES PARA VÍA FÉREA**



**PILOTES Y DEFENSAS MARINAS**



**MADERA ESTRUCTURAL PARA USO VIAL**



**DURMIENTES COMUNES PARA VÍA FÉRREA - AREMA GRADO 5 / AWPA U1 – T1 - C****CARACTERÍSTICAS GENÉRICAS**

Madera dura (latifoliada) de grandes propiedades físico mecánicas, preservada e impermeabilizada al vacío y presión con aceite de creosota, apropiada para resistir las cargas y sollicitaciones de trabajo propias de las vías férreas bajo condiciones de exposición directa a los factores climáticos, tales como sol, lluvia y humedad del terreno. En vías balastadas, bien saneadas, con presencia de tráfico alto, bajo climas templados y templados lluviosos, presentan una durabilidad media igual o superior a 30 años.

**USOS Y APLICACIONES**

Vías férreas de bajo, medio, alto y muy alto tonelaje, soportando sin problemas pesos de hasta 32 toneladas por eje, con velocidades de operación de hasta 120Km/h en trenes de carga y 175 km/h en trenes de pasajeros y una densidad de tráfico que puede superar los 100 millones de toneladas brutas en cualquier punto de la red ferroviaria. Especialmente indicados para condiciones donde existen problemas de drenaje, con escaso balasto, balasto colmatado con bolsones de lodo y agua, y plataformas inestables, con suelos plásticos de bajas capacidades soportantes. Se adaptan bien a diferentes tipos de enrielladura y/o fijaciones y al ensanchamiento de la trocha en curvas de cualquier radio. Muy resistentes frente a los impactos producidos por descarrilamientos y fáciles de instalar con cualquier clase de maquinaria, incluso aquella de uso manual.

Presentes en ferrocarriles mineros de alta densidad de tráfico, en superficie y subterráneos; en trenes urbanos de tipo metro en superficie y subterráneo; en tranvías; en trenes de recorrido de media y larga distancia, tanto en Chile como en Sudamérica, Norteamérica, Sudáfrica, Medio Oriente y Asia – Pacífico.



## ESPECIES FORESTALES

- Roble chileno (*Nothofagus obliqua*)
- Haya chilena, también conocida como coihue (*Nothofagus dombeyi*)

## PROCESO DE PRESERVACIÓN QUÍMICA

La madera es secada y esterilizada en una cámara autoclave mediante vacío (-10psi) y alta temperatura (180°F) durante un período de 24 a 30 horas y luego, dentro de la misma cámara, a igual temperatura, es inyectada con una mezcla impermeabilizante, fungicida e insecticida compuesta por aceite de creosota (60%) y petróleo pesado, Fuel Oil N°5 (40%), la cual reemplaza al agua extraída de la madera y se aloja a una profundidad media de 16mm, suficiente para aislar a la madera de la acción de la pudrición causada por hongos, insectos y bacterias. El sello impermeabilizante además confiere a la madera estabilidad dimensional por el control que realiza del intercambio de humedad con el medio ambiente.

## CARACTERÍSTICAS FÍSICO – QUÍMICAS

- Contenido elementos componentes
  - ❖ Madera 930 Kg/m<sup>3</sup> (87,74%)
  - ❖ Petróleo Fuel Oil N°5 52 Kg/m<sup>3</sup> (4,91%)
  - ❖ Creosota 78 Kg/m<sup>3</sup> (7,36%)
- Contenido de humedad 50%
- Retención solución preservante 130 Kg/ m<sup>3</sup>
- Penetración media 16 mm
- Densidad al estado de uso (de referencia) 1.060 Kg/m<sup>3</sup>
- Densidad a 12% de C. de humedad 615 Kg/m<sup>3</sup>



- Tensiones máximas

NOMBRE COMÚN	NOMBRE BOTÁNICO	DENSIDAD Masa / Vol a 12% CH Kg/m3	TENSIONES MÁXIMAS AL 12% DE HUMEDAD					
			COMPRESIÓN NORMAL LIM. PROP. 5% Kg./cm2	COMPRESIÓN PARALELA TENS. MAX. Kg./cm2	CIZALLE TANGENCIAL TENS. ROTURA Kg./cm2	DUREZA JANKA Kg	FLEXIÓN ESTÁTICA MOE MOR Ton / cm2    Kg./cm2	
COIHUE (HAYA CHILENA)	<i>Nothofagus dombeyi</i>	604	92	453	126	491	106	776
ROBLE (CHILENO)	<i>Nothofagus obliqua</i>	624	70	476	120	465	124	837

Fuentes : *Manual de Cálculo de Construcciones en Madera N° 13, INFOR, Santiago, 1980*  
*Norma Chilena Oficial NCh 1989.Of86. Agrupamiento de especies madereras según su resistencia - Procedimiento*  
*Wood Handbook - Wood as an engineering material, USDA, Forest Service, Forest Products Laboratory, Madison, Wisconsin, 2010*

- Tensiones admisibles

NOMBRE COMÚN	NOMBRE BOTÁNICO	DIMENSIÓN DEL DURMIENTE	CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	DENSIDAD DE REFERENCIA (Al estado de la la muestra) Kg/m3	TENSIONES ADMISIBLES	
					COMPRESIÓN NORMAL TENSION RUPURA Kg/cm2	EXTRACCIÓN TIRAFONDO N° 5 Kg-f
COIHUE (HAYA CHILENA)	<i>Nothofagus dombeyi</i>	5" x 10" x 180 cm	96.35%	955	81	5,617
COIHUE (HAYA CHILENA)	<i>Nothofagus dombeyi</i>	5" x 10" x 180 cm	20.35%	704	116	6,012
ROBLE (CHILENO)	<i>Nothofagus obliqua</i>	6" x 10" x 275 cm	22.00%	779	82	6,220
ROBLE (CHILENO)	<i>Nothofagus obliqua</i>	6" x 10" x 275 cm	54.00%	844	38	4,210

Fuentes : *Informe Técnico N° 2003 - 26 Laboratorio de Investigación en Materiales Facultad de Ingeniería Universidad de Santiago de Chile*  
*Informe Técnico N° 2004 - 58 Laboratorio de Investigación en Materiales Facultad de Ingeniería Universidad de Santiago de Chile*  
*Manual de Cálculo de Construcciones en Madera N° 13, INFOR, Santiago, 1980*  
*Norma Chilena Oficial NCh 1989.Of86. Agrupamiento de especies madereras según su resistencia - Procedimiento*

## DIMENSIONES COMUNES

- 6" x 10" x 275cm
- 7" x 9" x 244cm
- 7" x 9" x 260cm
- 6" x 10" x 180cm
- 6" x 8" x 180cm



- 5" x10" 180cm

## **INDICACIONES DE MANEJO**

El material debe ser manejado conforme a las indicaciones de la Hoja de Seguridad del Producto. En términos generales, se debe emplear guantes de PVC, pechera de PVC, calzado de seguridad y casco, pues se trata de elementos pesados, con una superficie refalosa. Se puede manejar en forma mecanizada o manual, en cuyo caso se recomienda la acción conjunta de dos personas y el uso de faja lumbar. No debe realizarse cortes ni despuntes que remuevan la cubierta impermeabilizante. No debe emplearse elementos puntiagudos que penetren en la madera y rompan el sello impermeable. Debe evitarse el contacto directo de la piel con la solución preservante que impregna a la madera, la cual habitualmente no escurre, pero al manipularla mancha y en contacto directo con la piel puede producir alergia.

## **DISPOSICIÓN DEL MATERIAL EXCLUÍDO DEL SERVICIO**

El material excluido no debe ser incinerado en estufas de uso doméstico. Solo puede hacerse en hornos de alta temperatura autorizados para la incineración de hidrocarburos. Puede ser destinado a cualquier uso estructural donde no quede expuesto al interior de edificios de uso habitacional. Puede emplearse como elemento de contención, piso de maquinaria, uso agrícola, siempre que no forme parte de contenedores de alimento ni agua de bebida de los animales domésticos.

Conforme a la norma NCh382:2013 no constituye un residuo peligroso.

## **NORMATIVA REFERIDA A LA PROTECCIÓN DE LA SALUD HUMANA Y DEL MEDIO AMBIENTE**

La aplicación al vacío y presión de creosota como preservante de madera para uso ferroviario, vial, portuario y eléctrico está aprobado tanto en Norteamérica mediante el registro EPA – Case 0139 (363 – 1468 – 61483 y 73408) como en la Unión Europea con el registro EN 13991-2003. En Chile las normas chilenas oficiales NCh790.Of2010 y NCh189:2012, son las que especifican la aplicación al vacío y presión de creosota como preservante en madera.

La madera preservada con creosota al vacío y presión contiene mayoritariamente madera (87,74% de la masa) inyectada con una mezcla de aceites impermeabilizantes y pesticidas (creosota y Fuel Oil N°5), conocida genéricamente como "creosota" (12,26% de la masa). La creosota forma una unión muy estable con el material leñoso que la contiene, debido a las elevadas fuerzas de cohesión y adhesión alcanzadas durante el proceso de presurización y a la viscosidad cinemática (4-14mm<sup>2</sup>/s) del fluido preservador (creosota + petróleo), factores que le permite alcanzar tensiones superficiales altas al interior de los vasos que la contienen, considerando que los diámetros de ellos en una latifoliada (madera dura), como roble o coihue, normalmente alcanzan a los 50 – 100 micrómetros (0,05 – 0,1mm), lo que hace que el escurrimiento del preservante fuera de la madera sea mínimo, lo cual en las aplicaciones indicadas es aceptable y seguro para la salud humana, animal y también para la protección del medio ambiente, conforme a la normativa antes señalada.



**DURMIENTES ESPECIALES PARA VÍA FÉRREA - AREMA GRADO 5 / AWPA U1 – T1 - C****CARACTERÍSTICAS GENÉRICAS**

Madera dura (latifoliada) de grandes propiedades físico mecánicas, preservada e impermeabilizada al vacío y presión con aceite de creosota, apropiada para resistir las cargas y sollicitaciones de trabajo propias de las vías férreas en puentes de estructura metálica, cambiavías y aparatos de maniobra, bajo condiciones de exposición directa a los factores climáticos, tales como sol, lluvia y humedad del terreno. En vías balastadas, bien saneadas, con presencia de tráfico alto, bajo climas templados y templados lluviosos, presentan una durabilidad media igual o superior a 30 años.

**USOS Y APLICACIONES**

Vías férreas de bajo, medio, alto y muy alto tonelaje, soportando sin problemas pesos de hasta 32 toneladas por eje, con velocidades de operación de hasta 120Km/h en trenes de carga y 175 km/h en trenes de pasajeros y una densidad de tráfico que puede superar los 100 millones de toneladas brutas en cualquier punto de la red ferroviaria. Especialmente indicados para condiciones donde existen problemas de drenaje, con escaso balasto, balasto colmatado con bolsones de lodo y agua, y plataformas inestables, con suelos plásticos de bajas capacidades soportantes. Se adaptan bien a diferentes tipos de enrielladura y/o fijaciones y al ensanchamiento de la trocha en curvas de cualquier radio. Muy resistentes frente a los impactos producidos por descarrilamientos y fáciles de instalar con cualquier clase de maquinaria, incluso aquella de uso manual.



Presentes en ferrocarriles mineros de alta densidad de tráfico, en superficie y subterráneos; en trenes urbanos de tipo metro en superficie y subterráneo; en tranvías; en trenes de recorrido de media y larga distancia, tanto en Chile como en Sudamérica, Norteamérica, Sudáfrica, Medio Oriente y Asia – Pacífico.

## ESPECIES FORESTALES

- Roble chileno (*Nothofagus obliqua*)
- Haya chilena, también conocida como coihue (*Nothofagus dombeyi*)

## PROCESO DE PRESERVACIÓN QUÍMICA

La madera es secada y esterilizada en una cámara autoclave mediante vacío (-10psi) y alta temperatura (180°F) durante un período de 24 a 30 horas y luego, dentro de la misma cámara, a igual temperatura, es inyectada con una mezcla impermeabilizante, fungicida e insecticida compuesta por aceite de creosota (60%) y petróleo pesado, Fuel Oil N°5 (40%), la cual reemplaza al agua extraída de la madera y se aloja a una profundidad media de 16mm, suficiente para aislar a la madera de la acción de la pudrición causada por hongos, insectos y bacterias. El sello impermeabilizante además confiere a la madera estabilidad dimensional por el control que realiza del intercambio de humedad con el medio ambiente.

## CARACTERÍSTICAS FÍSICO – QUÍMICAS

- Contenido elementos componentes
  - ❖ Madera 930 Kg/m<sup>3</sup> (87,74%)
  - ❖ Petróleo Fuel Oil N°5 52 Kg/m<sup>3</sup> (4,91%)
  - ❖ Creosota 78 Kg/m<sup>3</sup> (7,36%)
- Contenido de humedad 50%
- Retención solución preservante 130 Kg/ m<sup>3</sup>
- Penetración media 16 mm
- Densidad al estado de uso (de referencia) 1.060 Kg/m<sup>3</sup>
- Densidad a 12% de C. de humedad 615 Kg/m<sup>3</sup>



- Tensiones máximas

NOMBRE COMÚN	NOMBRE BOTÁNICO	DENSIDAD Masa / Vol a 12% CH Kg/m3	TENSIONES MÁXIMAS AL 12% DE HUMEDAD					
			COMPRESIÓN NORMAL LIM. PROP. 5% Kg./cm2	COMPRESIÓN PARALELA TENS. MAX. Kg./cm2	CIZALLE TANGENCIAL TENS. ROTURA Kg./cm2	DUREZA JANKA Kg	FELCIÓN ESTÁTICA MOE Ton / cm2	MOR Kg./cm2
COIHUE (HAYA CHILENA)	<i>Nothofagus dombeyi</i>	604	92	453	126	491	106	776
ROBLE (CHILENO)	<i>Nothofagus obliqua</i>	624	70	476	120	465	124	837

Fuentes : *Manual de Cálculo de Construcciones en Madera N° 13, INFOR, Santiago, 1980*  
*Norma Chilena Oficial NCh 1989.Of86. Agrupamiento de especies madereras según su resistencia - Procedimiento*  
*Wood Handbook - Wood as an engineering material, USDA, Forest Service, Forest Products Laboratory, Madison, Wisconsin, 2010*

#### DIMENSIONES COMUNES EN DURMIENTES ESPECIALES DE PUENTE

- 8" x 10" en largos variables desde 300cm hasta 350cm
- 10" x 10" x en largos variables desde 300cm hasta 350cm

#### DIMENSIONES COMUNES EN DURMIENTES ESPECIALES DE CAMBIAVÍA (DESVIADOR)

- 6" x 10" en largos variables desde 300cm hasta 650cm
- 7" x 9" x en largos variables desde 300cm hasta 475cm

#### INDICACIONES DE MANEJO

El material debe ser manejado conforme a las indicaciones de la Hoja de Seguridad del Producto. En términos generales, se debe emplear guantes de PVC, pechera de PVC, calzado de seguridad y casco, pues se trata de elementos pesados, cuya superficie es refalosa. Se puede manejar en forma mecanizada o manual, en cuyo caso se recomienda la acción conjunta de dos personas y el uso de faja lumbar. No debe realizarse cortes ni despuntes que remuevan la cubierta impermeabilizante. No debe emplearse elementos puntiagudos que penetren en la madera y rompan el sello impermeable. Debe evitarse el contacto directo de la piel con la solución preservante que impregna a la madera, la cual habitualmente no escurre, pero al manipularla mancha y en contacto directo con la piel puede producir alergia.



## **DISPOSICIÓN DEL MATERIAL EXCLUÍDO DEL SERVICIO**

El material excluido no debe ser incinerado en estufas de uso doméstico. Solo puede hacerse en hornos de alta temperatura autorizados para la incineración de hidrocarburos. Puede ser destinado a cualquier uso estructural donde no quede expuesto al interior de edificios de uso habitacional. Puede emplearse como elemento de contención, piso de maquinaria, uso agrícola, siempre que no forme parte de contenedores de alimento ni agua de bebida de los animales domésticos.

Conforme a la norma NCh382:2013 no constituye un residuo peligroso.

## **NORMATIVA REFERIDA AL USO Y LA PROTECCIÓN DE LA SALUD HUMANA Y DEL MEDIO AMBIENTE**

La aplicación al vacío y presión de creosota como preservante de madera para uso ferroviario, vial, portuario y eléctrico está aprobado tanto en Norteamérica mediante el registro EPA – Case 0139 (363 – 1468 – 61483 y 73408) como en la Unión Europea con el registro EN 13991-2003. En Chile las normas chilenas oficiales NCh790.Of2010 y NCh189:2012, son las que especifican la aplicación al vacío y presión de creosota como preservante en madera.

La madera preservada con creosota al vacío y presión contiene mayoritariamente madera (87,74% de la masa) inyectada con una mezcla de aceites impermeabilizantes y pesticidas (creosota y Fuel Oil N°5), conocida genéricamente como “creosota” (12,26% de la masa). La creosota forma una unión muy estable con el material leñoso que la contiene, debido a las elevadas fuerzas de cohesión y adhesión alcanzadas durante el proceso de presurización y a la viscosidad cinemática (4-14mm<sup>2</sup>/s) del fluido preservador (creosota + petróleo), factores que le permite alcanzar tensiones superficiales altas al interior de los vasos que la contienen, considerando que los diámetros de ellos en una latifoliada (madera dura), como roble o coihue, normalmente alcanzan a los 50 – 100 micrómetros (0,05 – 0,1mm), lo que hace que el escurrimiento del preservante fuera de la madera sea mínimo, lo cual en las aplicaciones indicadas es aceptable y seguro para la salud humana, animal y también para la protección del medio ambiente, conforme a la normativa antes señalada.



## PILOTES Y DEFENSAS MARINAS ETGDOP-17 / AWPA U1 – T1 - G



### CARACTERÍSTICAS GENÉRICAS

Madera dura (latifoliada) de grandes propiedades físico mecánicas, preservada e impermeabilizada al vacío y presión con aceite de creosota, apropiada para resistir las cargas y sollicitaciones de trabajo propias de las defensas portuarias y pilotes marinos bajo condiciones de exposición directa a los factores climáticos, tales como sol, lluvia y a la acción del agua y los horadores marinos (crustáceos y moluscos, como Teredo o Broma, Bankia y Limnoria). En la experiencia local de la Dirección de Obras Portuaria (DOP) del Ministerio de Obras Públicas, con aplicaciones desde la II a la XII regiones, han demostrado una vida media superior a 18 años.

### USOS Y APLICACIONES

Elementos hincados en el fondo marino o lacustre, como pilotes de muelles o defensas portuarias.

Presentes en los muelles de pescadores de la DOP, tanto en el borde costero como en instalaciones lacustres, desde la II a la XII región.

### ESPECIES FORESTALES

- Roble chileno (*Nothofagus obliqua*)
- Haya chilena, también conocida como coihue (*Nothofagus dombeyi*)



## PROCESO DE PRESERVACIÓN QUÍMICA

La madera es secada y esterilizada en una cámara autoclave mediante vacío (-10psi) y alta temperatura (180°F) durante un período de 24 a 30 horas y luego, dentro de la misma cámara, a igual temperatura, es inyectada con una mezcla impermeabilizante, fungicida e insecticida compuesta por aceite de creosota (60%) y petróleo pesado, Fuel Oil N°5 (40%), la cual reemplaza al agua extraída de la madera y se aloja a una profundidad media de 16mm, suficiente para aislar a la madera de la acción de la pudrición causada por hongos, insectos y bacterias. El sello impermeabilizante además confiere a la madera estabilidad dimensional por el control que realiza del intercambio de humedad con el medio ambiente.

## CARACTERÍSTICAS FÍSICO – QUÍMICAS

▪ Contenido elementos componentes	
❖ Madera	860 Kg/m <sup>3</sup> (81,13%)
❖ Petróleo Fuel Oil N°5	80 Kg/m <sup>3</sup> (7,55%)
❖ Creosota	120 Kg/m <sup>3</sup> (11,32%)
▪ Contenido de humedad	50%
▪ Retención solución preservante	200 Kg/ m <sup>3</sup>
▪ Penetración media	16 mm
▪ Densidad al estado de uso (de referencia)	1.060 Kg/m <sup>3</sup>
▪ Densidad a 12% de C. de humedad	615 Kg/m <sup>3</sup>



- Tensiones máximas

NOMBRE COMÚN	NOMBRE BOTÁNICO	DENSIDAD Masa / Vol a 12% CH Kg/m3	TENSIONES MÁXIMAS AL 12% DE HUMEDAD					
			COMPRESIÓN NORMAL LIM. PROP. 5% Kg./cm2	COMPRESIÓN PARALELA TENS. MAX. Kg./cm2	CIZALLE TANGENCIAL TENS. ROTURA Kg./cm2	DUREZA JANKA Kg	FLEXIÓN ESTÁTICA MOE Ton / cm2	MOR Kg./cm2
COIHUE (HAYA CHILENA)	<i>Nothofagus dombeyi</i>	604	92	453	126	491	106	776
ROBLE (CHILENO)	<i>Nothofagus obliqua</i>	624	70	476	120	465	124	837

Fuentes : *Manual de Cálculo de Construcciones en Madera N° 13, INFOR, Santiago, 1980*  
*Norma Chilena Oficial NCh 1989.Of86. Agrupamiento de especies madereras según su resistencia - Procedimiento*  
*Wood Handbook - Wood as an engineering material, USDA, Forest Service, Forest Products Laboratory, Madison, Wisconsin, 2010*

## DIMENSIONES COMUNES

- 8" x 10" en largos variables desde 120cm hasta 550cm
- 10" x 10" x en largos variables desde 120cm hasta 550cm

## INDICACIONES DE MANEJO

El material debe ser manejado conforme a las indicaciones de la Hoja de Seguridad del Producto. En términos generales, se debe emplear guantes de PVC, pechera de PVC, calzado de seguridad y casco, pues se trata de elementos pesados, cuya superficie es refalosa. Se puede manejar en forma mecanizada o manual, en cuyo caso se recomienda la acción conjunta de dos personas y el uso de faja lumbar. No debe realizarse cortes ni despuntes que remuevan la cubierta impermeabilizante. No debe emplearse elementos puntiagudos que penetren en la madera y rompan el sello impermeable. Debe evitarse el contacto directo de la piel con la solución preservante que impregna a la madera, la cual habitualmente no escurre, pero al manipularla mancha y en contacto directo con la piel puede producir alergia.

## DISPOSICIÓN DEL MATERIAL EXCLUÍDO DEL SERVICIO

El material excluido no debe ser incinerado en estufas de uso doméstico. Solo puede hacerse en hornos de alta temperatura autorizados para la incineración de hidrocarburos. Puede ser destinado a cualquier uso estructural donde no quede expuesto al interior de edificios de uso habitacional. Puede emplearse como elemento de contención, piso de maquinaria, uso agrícola, siempre que no forme parte de contenedores de alimento ni agua de bebida de los animales domésticos.

Conforme a la norma NCh382:2013 no constituye un residuo peligroso.



## **NORMATIVA REFERIDA A LA PROTECCIÓN DE LA SALUD HUMANA Y DEL MEDIO AMBIENTE**

La aplicación al vacío y presión de creosota como preservante de madera para uso ferroviario, vial, portuario y eléctrico está aprobado tanto en Norteamérica mediante el registro EPA – Case 0139 (363 – 1468 – 61483 y 73408) como en la Unión Europea con el registro EN 13991-2003. En Chile las normas chilenas oficiales NCh790.Of2010 y NCh189:2012, son las que especifican la aplicación al vacío y presión de creosota como preservante en madera.

La madera preservada con creosota al vacío y presión contiene mayoritariamente madera (87,74% de la masa) inyectada con una mezcla de aceites impermeabilizantes y pesticidas (creosota y Fuel Oil N°5), conocida genéricamente como “creosota” (12,26% de la masa). La creosota forma una unión muy estable con el material leñoso que la contiene, debido a las elevadas fuerzas de cohesión y adhesión alcanzadas durante el proceso de presurización y a la viscosidad cinemática (4-14mm<sup>2</sup>/s) del fluido preservador (creosota + petróleo), factores que le permite alcanzar tensiones superficiales altas al interior de los vasos que la contienen, considerando que los diámetros de ellos en una latifoliada (madera dura), como roble o coihue, normalmente alcanzan a los 50 – 100 micrómetros (0,05 – 0,1mm), lo que hace que el escurrimiento del preservante fuera de la madera sea mínimo, lo cual en las aplicaciones indicadas es aceptable y seguro para la salud humana, animal y también para la protección del medio ambiente, conforme a la normativa antes señalada.



**MADERA ESTRUCTURAL GRADO 2 NCH1970/1.Of88 PARA USO VIAL / AWPA U1 – T1 - A****CARACTERÍSTICAS GENÉRICAS**

Madera dura (latifoliada) de grandes propiedades físico mecánicas, preservada e impermeabilizada al vacío y presión con aceite de creosota, apropiada para resistir las cargas y sollicitaciones de trabajo propias de puentes vehiculares y pasarelas peatonales, bajo condiciones de exposición directa a los factores climáticos, tales como sol, lluvia y a la acción directa del rodado y el material de las carpetas de ripio y tierra existentes en la mayoría de los caminos donde se emplazan, como también del agua cuando se trata de pilotes de fundación de estribos y cepas. En la experiencia local de la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas, con aplicaciones desde la VII a la XI regiones, han demostrado una vida media superior a 18 años.

**USOS Y APLICACIONES**

Elementos componentes de infraestructura (cepas y estribos) hincados en el fondo de los lechos de ríos y esteros y elementos de la superestructura tales como vigas maestras, sopandas, travesaños o vigas de resistencia, tablonés de rodado, guarda – rueda, tablonés de pasillo, montante de baranda y baranda.

Presentes puentes y pasarelas de distinta tipología de la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas desde la VII a la XI regiones.



## ESPECIES FORESTALES

- Roble chileno (*Nothofagus obliqua*)
- Haya chilena, también conocida como coihue (*Nothofagus dombeyi*)

## PROCESO DE PRESERVACIÓN QUÍMICA

La madera es secada y esterilizada en una cámara autoclave mediante vacío (-10psi) y alta temperatura (180°F) durante un período de 24 a 30 horas y luego, dentro de la misma cámara, a igual temperatura, es inyectada con una mezcla impermeabilizante, fungicida e insecticida compuesta por aceite de creosota (60%) y petróleo pesado, Fuel Oil N°5 (40%), la cual reemplaza al agua extraída de la madera y se aloja a una profundidad media de 16mm, suficiente para aislar a la madera de la acción de la pudrición causada por hongos, insectos y bacterias. El sello impermeabilizante además confiere a la madera estabilidad dimensional por el control que realiza del intercambio de humedad con el medio ambiente.

## CARACTERÍSTICAS FÍSICO – QUÍMICAS

- Contenido elementos componentes
  - ❖ Madera 930 Kg/m<sup>3</sup> (87,74%)
  - ❖ Petróleo Fuel Oil N°5 52 Kg/m<sup>3</sup> (4,91%)
  - ❖ Creosota 78 Kg/m<sup>3</sup> (7,36%)
- Contenido de humedad 50%
- Retención solución preservante 130 Kg/ m<sup>3</sup>
- Penetración media 16 mm
- Densidad al estado de uso (de referencia) 1.060 Kg/m<sup>3</sup>
- Densidad a 12% de C. de humedad 615 Kg/m<sup>3</sup>



- Tensiones máximas

NOMBRE COMÚN	NOMBRE BOTÁNICO	DENSIDAD Masa / Vol a 12% CH Kg/m3	TENSIONES MÁXIMAS AL 12% DE HUMEDAD					
			COMPRESIÓN NORMAL LIM. PROP. 5% Kg./cm2	COMPRESIÓN PARALELA TENS. MAX. Kg./cm2	CIZALLE TANGENCIAL TENS. ROTURA Kg./cm2	DUREZA JANKA Kg	FELXIÓN ESTÁTICA MOE Ton / cm2	MOR Kg./cm2
COIHUE (HAYA CHILENA)	<i>Nothofagus dombeyi</i>	604	92	453	126	491	106	776
ROBLE (CHILENO)	<i>Nothofagus obliqua</i>	624	70	476	120	465	124	837

Fuentes : *Manual de Cálculo de Construcciones en Madera N° 13, INFOR, Santiago, 1980*  
*Norma Chilena Oficial NCh 1989.Of86. Agrupamiento de especies madereras según su resistencia - Procedimiento*  
*Wood Handbook - Wood as an engineering material, USDA, Forest Service, Forest Products Laboratory, Madison, Wisconsin, 2010*

## DIMENSIONES COMUNES

- 14" x 14" x 10 metros (vigas maestras)
- 8" x 10" x 650 cm (Travesaño)
- 8" x 10" x 450 cm (Viga de resistencia)
- 4" x 10" x 360 cm (Rodado)
- 4" x 4" x 120 cm (Montante de baranda)
- 1 ½ " x 4" x 360 cm (Baranda)

## INDICACIONES DE MANEJO

El material debe ser manejado conforme a las indicaciones de la Hoja de Seguridad del Producto. En términos generales, se debe emplear guantes de PVC, pechera de PVC, calzado de seguridad y casco, pues se trata de elementos pesados, cuya superficie es refalosa. Se puede manejar en forma mecanizada o manual, en cuyo caso se recomienda la acción conjunta de dos personas y el uso de faja lumbar. No debe realizarse cortes ni despuntes que remuevan la cubierta impermeabilizante. No debe emplearse elementos puntiagudos que penetren en la madera y rompan el sello impermeable. Debe evitarse el contacto directo de la piel con la solución preservante que impregna a la madera, la cual habitualmente no escurre, pero al manipularla mancha y en contacto directo con la piel puede producir alergia.



## **DISPOSICIÓN DEL MATERIAL EXCLUÍDO DEL SERVICIO**

El material excluido no debe ser incinerado en estufas de uso doméstico. Solo puede hacerse en hornos de alta temperatura autorizados para la incineración de hidrocarburos. Puede ser destinado a cualquier uso estructural donde no quede expuesto al interior de edificios de uso habitacional. Puede emplearse como elemento de contención, piso de maquinaria, uso agrícola, siempre que no forme parte de contenedores de alimento ni agua de bebida de los animales domésticos.

Conforme a la norma NCh382:2013 no constituye un residuo peligroso.

## **NORMATIVA REFERIDA A LA PROTECCIÓN DE LA SALUD HUMANA Y DEL MEDIO AMBIENTE**

La aplicación al vacío y presión de creosota como preservante de madera para uso ferroviario, vial, portuario y eléctrico está aprobado tanto en Norteamérica mediante el registro EPA – Case 0139 (363 – 1468 – 61483 y 73408) como en la Unión Europea con el registro EN 13991-2003. En Chile las normas chilenas oficiales NCh790.Of2010 y NCh189:2012, son las que especifican la aplicación al vacío y presión de creosota como preservante en madera.

La madera preservada con creosota al vacío y presión contiene mayoritariamente madera (87,74% de la masa) inyectada con una mezcla de aceites impermeabilizantes y pesticidas (creosota y Fuel Oil N°5), conocida genéricamente como “creosota” (12,26% de la masa). La creosota forma una unión muy estable con el material leñoso que la contiene, debido a las elevadas fuerzas de cohesión y adhesión alcanzadas durante el proceso de presurización y a la viscosidad cinemática (4-14mm<sup>2</sup>/s) del fluido preservador (creosota + petróleo), factores que le permite alcanzar tensiones superficiales altas al interior de los vasos que la contienen, considerando que los diámetros de ellos en una latifoliada (madera dura), como roble o coihue, normalmente alcanzan a los 50 – 100 micrómetros (0,05 – 0,1mm), lo que hace que el escurrimiento del preservante fuera de la madera sea mínimo, lo cual en las aplicaciones indicadas es aceptable y seguro para la salud humana, animal y también para la protección del medio ambiente, conforme a la normativa antes señalada.

